Aus der königlichen chirurgischen Universitätsklinik.
Direktor: Geh.-Rat Prof. Dr. A. Bier.

Mobilisation des Thorax bei einem Asthmatiker.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG DER

MEDIZINISCHEN DOKTORWÜRDE

AN DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT

ZU BERLIN.

Von

Leonid Gustafsson
aus Odessa.

Tag der Promotion: 3. August 1911.

Emil Ebering, Berlin NW. 7, Mittelstr. 39.

205

Gedruckt mit Genehmigung

der

Medizinischen Fakultät der Universität Berlin.

Referent: Prof. Dr. **Bier.**

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41535712_0151

Im vorigen Jahrhundert herrschte in der Medizin noch die Meinung, daß die Deformitäten des Brustkastens in allen Fällen durch die Veränderungen der eingeschlossenen Lungen bestimmt werden, obgleich schon damals manche Forscher, wie Bonetus, Platerus und Swammerdam, eine entgegengesetzte Meinung in der medizinischen Literatur ausgesprochen haben; aber diese flüchtigen Bemerkungen wurden nicht genug beachtet. Und bloß Wilhelm Alexander Freund hat mit aller Schärfe, von dem anatomischen und klinischen Standpunkte ausgehend, den Nachweis erbracht, daß nicht die Lungenveränderungen auf den Brustkasten einwirken, sondern die Thoraxdeformität in bezug auf die Lungenerkrankungen in vielen Fällen eine sehr bedeutende Rolle spielt. In seiner Arbeit, welche im Jahre 1859 erschienen ist, sagt er folgendes: „In- und Exspiration, die ersten Faktoren der Funktion und im notwendigen Anschluß der normalen Ernährung der Lungen, sind die unmittelbaren Leistungen der Brustwand.“ Es ist selbstverständlich, daß bei der primären Erkrankung der Brustwand ihre Beweglichkeit und Ausdehnungsfähigkeit verändert und auf diese Weise die Funktion und Ernährung der Lungen geschädigt wird. Man weiß ganz genau, daß ausgebreitete Verbrennungen der Haut am Thorax schließlich durch die Narbenkontraktion die Atmung erschweren. Freund teilt die Thoraxanomalien in zwei Gruppen: Stenose und Dilatation

des Brustkastens. Beide Arten von Deformitäten verursachen nach seiner Meinung bekannte Lungenerkrankungen: eine Stenose der oberen Brustapertur — die Tuberkulose und Dilatation — das Emphysem.

Diese Lehre Freunds fand aber keine genügende Beachtung und nach der Entdeckung des Kochschen Tuberkelbazillus geriet sie fast ganz in Vergessenheit. Erst vor wenigen Jahren, als man sich wieder der Bedeutung der Krankheitsanlage für die Entstehung der Lungenphthise bewußt wurde, ist die Freundsche Lehre wieder aufgetaucht und von vielen Forschern anerkannt. Diese Theorie, gestützt auf ein großes anatomisches Material, wurde von Freund selbst durch spätere Arbeiten ergänzt und bestätigt. Eine rasche Verbreitung hat die Freundsche Lehre besonders durch die Arbeit von Hart bekommen, welcher in allen Einzelheiten Freunds Angaben bestätigte, hauptsächlich da, wo sie sich auf das Verhältnis der oberen Brustapertur zur Lungenspitzentuberkulose beziehen.

Schon unter normalen Verhältnissen bietet der Thorax im verschiedenen Lebensalter bei verschiedenem Verlauf der Rippen ein differentes Bild. Beim Fötus und Neugeborenen verlaufen die Rippen fast horizontal — auf diese Weise haben wir ein Bild einer kleinen Tonne mit fast horizontaler oberen Apertur und großem epigastrischen Winkel vor uns. Dieses Bild verändert sich im Laufe der Jahre und zeigt die fortschreitende Neigung der Rippen, die im Senium normalerweise ihre größte Ausprägung erlangt. Dementsprechend ändert sich auch die ganze Konfiguration des Thorax, und die Durchmesser in den verschiedenen Höhen zeigen ein sehr wechselndes Bild. Beim Säugling haben wir einen fast kreis-

runden Durchschnitt, die Rippen neigen sich später immer mehr, und der epigastrische Winkel wird spitzer, der Hals erscheint länger, die obere Apertur bekommt eine noch stärkere Neigung. Diese physiologische Form der Aenderung der Thoraxgestalt kann natürlich variieren.

Bei seinen Untersuchungen beobachtete Freund, daß bei vielen phthisischen Leichen die ersten Rippenknorpel abnorm kurz sind, wodurch eine Verkleinerung bezw. eine Stenose der oberen Apertur bedingt wird. Seiner Meinung nach hängen solche Zustände des Thorax von der infantilistischen Entwicklungshemmung ab und stellen das wesentliche Grundmoment des Habitus phthisicus dar. Die Stenose der oberen Brustapertur ist, nach Freund, eine Prädisposition zur Lungenspitzentuberkulose — eine Meinung, welche gegenwärtig von vielen Klinikern und Aerzten anerkannt wird. Außer einer Stenose der oberen Brustapertur beobachtete Freund, daß die sogenannte starre Dilatation des Thorax eine andere Lungenerkrankung verursacht, nämlich das Emphysem. Selbstverständlich hängt nicht jedes Emphysem von der starren Dilatation des Thorax ab, wie auch nicht jede Lungentuberkulose bei einer vorhandenen Stenose der oberen Apertur entsteht.

Um diese Veränderungen des Thoraxgerüstes klar verstehen zu können, muß man die Veränderungen, welche die Rippenknorpel während des Lebens durchmachen, kennen lernen. Freund hat darüber in seiner Arbeit (Beiträge zur Histologie der Rippenknorpel 1858) in ganz ausführlicherweise ein klares Bild verschafft. Die von ihm beschriebenen Knorpelveränderungen stellen sich folgendermaßen dar: die Rippenknorpel können vom ersten Lebensjahre, gewöhnlich

in den ersten zwei Dezennien sehr selten, unter den verschiedensten Ernährungsstörungen des Individuums entarten. Sie zeigen eine schmutziggelbe Verfärbung, welche vom Zentrum des Knorpels ausgeht, sich auflockern, zerfasern, Höhlenbildungen, Auftreibungen und Volumenzunahme darbieten. Der vergrößerte Knorpel ist spröde, rigide; er hat seine Elastizität ganz oder fast ganz verloren. Diese Veränderung ergreift gewöhnlich allmählich einzelne Knorpel, aber sie kann auch gleichzeitig an sämtlichen Knorpeln einsetzen, was aber eine Seltenheit ist. Sie kann bis zu höchsten Graden fortschreiten, kann auch in verschiedenen Stadien aufhören. Der zweite und dritte Knorpel der rechten Rippen werden, nach Angaben von Freund, am häufigsten ergriffen. Der erste Knorpel wird meist später verändert.

Aus dem Gesagten tritt deutlich hervor, daß diese Knorpelveränderungen eine sehr große Rolle für die Deformierung des Thoraxgerüstes spielen. Der Prozeß kommt folgendermaßen zustande: der vergrößerte Knorpel drängt die beweglichen Knochenteile, zwischen die er eingefügt ist, auseinander. Die Rippen, entsprechend ihrer gelenkigen Verbindung, gehen in die Inspirationsstellung. Das Sternum, wenn die Knorpelentartung einseitig ist, wird nach der gegenüberliegenden Seite verschoben. Wenn die Knorpelveränderung allgemein ist, so wird das Sternum nach vorn und nach oben gehoben. Später, wenn der durch Ausweichen der Knochen verfügbare Raum ausgefüllt ist, wird der Knorpel selber verdrängt. Auf diese Weise kommen der Knorpel und der Knochen in einen Spannungszustand, den man bei der Resektion des Knorpels ganz gut erkennen

kann. Nach der Stärke und Ausdehnung des Prozesses auf einzelne Knorpel, auf eine Seite oder beide Seiten des Brustkorbes, entsteht die bekannte Tonnenform des Thorax. Bei partiellen Knorpelveränderungen zeigen die zugehörigen Rippen nur die Inspirationsstellung. Natürlich hat die Ausbreitung des Prozesses an den Rippen und Rippenknorpeln einen starken Einfluß auf die Konfiguration der oberen und unteren Apertur.

Die obere Apertur wird bei einer allgemeinen Ausbreitung des Prozesses ziemlich horizontal verlaufen. Man darf aber dabei nicht vergessen, daß der erste Rippenknorpel zu allerletzt erkrankt. Das Verhalten der oberen Apertur, wenn nur partielle Veränderungen am Thorax bestehen, ist abhängig von dem Zustande der ersten Rippe o. des ersten Rippenknorpels. Es kann hier ein Prozeß stattfinden, welcher eine andere Degeneration zeigen kann, als die übrigen Rippenknorpel und so zur Immobilisierung der oberen Apertur führt, was durch die Untersuchungen von Freund und Hart bekannt ist.

Durch die Ausbreitung und Intensität des Prozesses in den Rippenknorpeln muß auch die Konfiguration der unteren Apertur behindert sein. Wegen der allgemeinen inspiratorischen Dilatation des Brustkorbes befindet sich die untere Apertur im Zustande der exzessiven Erweiterung. Selbstverständlich zeigen die Lage und Form des Zwerchfells eine entsprechende Modifikation, seine kostalen Muskelpartien entfernen sich von der inneren Thoraxwand und es tritt eine Abflachung und Tiefstand ein. Dabei erleidet das Zwerchfell eine äußerst starke Dehnung. Obgleich der Zwerchfellmuskel zu dieser Dehnung im weitesten Maße

befähigt ist, wie sich sehr schön aus den Untersuchungen Hutchinson's ersehen läßt, muß doch das Diaphragma bei diesen Thoraxanomalien dauernd in diesem überdehnten Zustande verharren und so erleidet dann natürlich das Gewebe hierdurch eine starke Schädigung.

Es präsentiert sich aber als Folge der Knorpelerkrankungen der Thorax in einer mehr oder weniger fixierten Inspirationsstellung mit der davon abhängigen erhöhten Thoraxkapazität. Die Folgen dieses Zustandes für die Brustkorbmechanik sind folgende: die inspiratorische Hebung der Rippen ist dadurch beschränkt, daß sich die Rippen schon in einer inspiratorischen Stellung befinden und außerdem der Zustand der Knorpel für eine weitere inspiratorische Torsion nicht günstig ist. Das Exspirium muß vorwiegend auf dem muskulären Wege erfolgen, weil der Elastizitätsverlust der Knorpel sehr beträchtlich ist. Die Atmungsmechanik hängt von der Muskelkraft der Exspiratoren und der noch vorhandenen Torsionsfähigkeit der Knorpel ab. Bei den schwersten Fällen, wo die Knorpel degeneriert, gehemmt sind, findet man den ganzen Thorax mehr oder weniger unbeweglich; in den Fällen dagegen mit partieller Degeneration entsteht bloß die lokale Störung. Bei soeben beschriebenen Zuständen erfüllt die Muskulatur, welche gewöhnlich hypertrophisch wird, die Hauptarbeit. Interessant ist hierbei die schon frühzeitig einsetzende und oft auffallend starke Hypertrophie des normaliter bekanntlich nur schwach ausgebildeten Muskulus triangularis sterni — er wirkt normal mit seinen unteren Partien inspiratorisch und mit seinen oberen exspiratisch, und zwar überwiegt die inspiratorisch wirksame Abteilung die exspiratorische in der Stärke der

Entwicklung. Bei der vorliegenden Thoraxanomalie wird dieses Verhältnis umgekehrt. Aehnliches sieht man an den Ansatzpunkten der Scaleni an den Rippen bei der Immobilität der oberen Brustapertur.

Nach diesen Bemerkungen und Besprechungen der Folgen für die Mechanik des Brustkorbes (von den Velden „Der starrdilatierte Thorax), fassen wir den Zustand zusammen unter der Bezeichnung eines chondrogen starrdilatierten Thorax und unterscheiden nach Freund eine partielle oder allgemeine starre Dilatation, je nach der Ausbreitung des Prozesses an den Rippenknorpeln.

Man darf dabei nicht diesen starr dilatierten Thorax mit einfachem starren Thorax und mit dem senilen Thorax verwechseln, denn auch hier kommen selbstverständlich Mischformen vor. Die Bilder dieser beiden Formen des Thorax sind so prägnant, daß eine Verwechslung des einfachen starren Thorax mit den starr dilatierten Brustkörben bei einiger Erfahrung kaum möglich ist.

Die Lungen folgen also der erwähnten inspiratorischen Bewegung des Brustkorbes entweder an den Stellen, wo sich die lokale Veränderung der Dehnungsgröße der Hülle befindet, oder bei diffuser Ausbreitung des Prozesses im allgemeinen. Die Mittelkapazität der Lungen steigt, und wir haben vor uns ein Volumen pulmonum auctum. Besteht diese Ueberdehnung längere Zeit, so kommt gewöhnlich ein Katarrh hinzu. Treten diese Veränderungen wirklich ein, kommt es zu Rarefikationen des Lungengewebes und zum Untergang von Gefäßen, dann haben wir als Folgezustand dieser Thoraxanomalien ein Emphysem. In den meisten Fällen ist der Brustkorbmechanismus so weit er-

halten, daß eine genügende Lüftung der Lungen erfolgen kann. Ist es nicht der Fall oder wird aus irgendeinem Grunde eine höhere Vitalkapazität gefordert, so liegt die einzige Kompensationsmöglichkeit für den Lungengaswechsel darin, daß die Minutenzahl steigt.

Ein solcher Thorax, der durch seine Knorpelalterationen in Inspirationsstellung gedrängt und dort fixiert wird, muß von dieser causa peccans operativ befreit werden. Der operative Eingriff ist von Freund angegeben. Es handelt sich hier hauptsächlich um die Entfernung von Knorpelteilen, um dadurch die Mobilisierung des Thoraxgerüstes zu erzielen. Eine einheitliche Erklärung dieses Vorgehens ist bis jetzt noch nicht gegeben und die Frage, wie viel Knorpel, ob ein-, ob zweiseitig, ob ohne oder mit den ersten Rippenknorpeln, ob Knorpel allein oder Rippenstücke mit entfernt werden sollen, steht noch offen. Freund hat ursprünglich vorgeschlagen keine keilförmigen Exzisionen vorzunehmen. Seidel und von den Velden sind immer noch im Bereich des Knorpels geblieben, von Bramann, Haasler und Stieda haben noch 1—2 cm des anstoßenden Rippenendes mitentfernt. Es wurde früher nicht für unbedingt notwendig gehalten, das hintere Perichondrium mitzuentfernen. Aber später, wenn von hier aus eine Neubildung von Knorpel und Knochen entstanden ist, so wurde bald vorgeschlagen, daß das hintere Perichondrium resp. Periost mitentfernt werden soll. Die amerikanischen Forscher Goodmann und Wachsmann haben vorgeschlagen, das Perichondrium möglichst in der Nähe des Sternums zu durchtrennen, über den peripheren Knorpel- oder Rippenstrumpf zu schlagen und mit einigen Nähten hier zu befestigen, was kürzlich auch M. Hoffmann empfohlen

hat. Die Durchschneidung der Rippen kann nun auf verschiedene Weise gemacht werden: mit der gewöhnlichen Rippenscheere, mit der Luerschen Zange oder mit den Giglisägen. Die Wunden werden mit einfachem Heftpflasterverband geschlossen. Komplikationen bei der Operation, abgesehen von der Blutung aus Interkostalarterien, drohen von seite der Pleura. Es ist bekannt, daß bis zur Geburt die luftleeren Lungen den Thorax so vollkommen füllen, daß die Eröffnung des Thorax keinen Pneumothorax erzeugt (Bernstein). Erst im weiteren Wachstum wird der Thorax so umfangreich, daß die Lungen unter elastischer Spannung sich dehnen müssen (Hermann). Da auch im nicht erweiterten Thorax der Innenraum größer ist, als das Volumen der zusammengesunkenen herausgenommenen Lungen, so müssen sich die Lungen in ihrer natürlichen Lage innerhalb des Thorax ausgedehnt haben, also in einem gewissen Grade elastischer Spannung befinden. Letztere wird um so größer sein, je erweiterter der Brustraum ist und umgekehrt (Landois). Damit wäre eigentlich physiologisch ein Paradigma für die Entstehung des Emphysems gegeben. Auf diese Weise ist erklärlich, daß bei stark dilatiertem Thorax die Pleura bei der Freundschen Operation leicht zerrissen und durchschnitten werden kann. Und wirklich sind manchmal, nach Bestätigung von den Veldens, ziemlich große Pneumothoraces durch die operative Beschädigung der Pleura entstanden.

Pneumothorax stellt bei Menschen, welche an Emphysem, Dyspnoe usw. leiden, eine gefährliche Komplikation dar. Deshalb ist es notwendig, jedwede Verletzung der Pleura zu vermeiden, obgleich dies trotz aller Bemühun-

gen nicht immer gelingt. Um die Regeneration der Rippen zu vermeiden, hat man früher mit den Rippen auch das hintere Periost reseziert und infolge der unmittelbaren Nähe der Pleura entstanden öfters Verletzungen der letzteren. — Prof. Klapp hat bei der Freundschen Operation vorgeschlagen, die Resektion der Rippen subperiostal zu machen und das Periost durch Kauterisation zu verschorfen. Hierdurch soll nach Prof. Klapps Meinung die Regeneration der Rippen verhütet werden. Die Experimente an Hunden, welche Dr. v. Gölbel, auf Anregung des Prof. Klapp gemacht, zeigten ausgezeichnete Resultate. Nach Ablauf einer gewissen Zeit wurde die Operationsstelle mit Röntgenstrahlen und später mikroskopisch untersucht und bei beiden Verfahren konstatiert, daß keine Knochendegeneration stattgehabt hat.

Dr. v. Gölbel zieht aus seinen Versuchen folgenden Schluß: Nach Kauterisation des hinteren Knochenperiosts der Rippen bilden sich von neuem keine Knochen, erstens wenn genügend intensiv verschorft wird und zweitens, wenn ausreichend lange Stücke reseziert werden.

Es muß betont werden, daß vor jeder Operation des starr dilatierten Thorax eine strenge und genaue Untersuchung stattfinden muß. Kraus sagt: wenn thorakale Starre besteht, dann erleichtert die Operation den Zustand des Kranken. Doch nehme er einen reservierten Standpunkt ein und meine, man solle nicht zu früh operieren, andrerseits müsse man operieren, bevor das Herz in Mitleidenschaft gezogen sei. Hansemann ist gegen die Operation beim Altersemphysem.

Wann soll eigentlicht operiert werden? Freund sagt: „nicht zu spät“ — bei der starren Dilatation des Lungen-

gewebes und vor der Atrophie des Zwerchfells, womöglich vor Ausbildung der bekannten sekundären Degenerationen. Man kann nicht einen genauen Zeitpunkt bestimmen, aber man darf bloß dann operieren, wenn irgendwelche Beweggründe für die Besserung der Zustände vorliegen.

Aus der Literatur (Kraus und Hildebrand, Seidel, Päßler u. a.) und aus den Mitteilungen vom letzten chirurgischen Kongreß (Berlin 31. III. 1910) erfahren wir, daß die Freundsche Operation in vielen, man kann sagen in allen Fällen, wo die Indikation zur Operation richtig und genau nach Freund gestellt wurde, von großem Erfolg begleitet war. Selbstverständlich darf man aus diesem Befunde keine übertriebenen Schlüsse ziehen und sich nur dann zum operativen Eingriff wenden, wenn die übrige Therapie nichts mehr leisten kann und auch wenn wir im gegebenen Falle die Chancen haben, dem Kranken genügend Nutzen dadurch zu bringen; widrigenfalls wird diese schätzbare Operation diskreditiert.

So viel ist über die Freundsche Operation bei starren Dilatationen des Thorax, ohne besondere Komplikationen, wie Asthma bronchialis, Rachitis usw. zu sagen. Wie aber steht es mit den Fällen, wo die Atemnot und Asthma mit Emphysem vorhanden sind, obgleich keine reine starre Dilatation des Thorax sich befindet? Wie steht es mit den Fällen, wo die Thoraxdeformitäten auf rachitischer Grundlage entstanden sind, und die Atemnot sekundär aufgetreten ist? Manche Forscher, wie Päßler, Mohr u. a. behaupten, daß Asthma selbst eine Kontraindikation gegen die Freundsche Operation ist.

Es entsteht da zunächst die Frage, ob rachitischer Thorax

und Asthma einen ursächlichen Zusammenhang haben? Man könnte feststellen, daß viele Asthmafälle, wenn nicht direkt, dann sekundär durch Rachitis bedingt sind. Wenn die ursprüngliche Ursache, in unsern Fällen die rachitischen Veränderungen des Thoraxgerüstes, abgeschafft wird, so sollten auch die sekundären Erscheinungen, wie Asthma und Bronchitis, ausgeheilt oder wenigstens bedeutend erleichtert werden.

Die Aetiologie des Asthma ist noch nicht festgestellt. Die überwiegende Meinung der Aerzte erkennt an, daß das Asthma auf nervösem Grunde, primär oder sekundär entsteht. Brügelmann hat als erster nachgewiesen, daß jedes Asthma auf nervöser Basis beruht und demnach eine Nervenerkrankung und nicht eine Erkrankung der Brustorgane darstellt. Die Symptome dieser Erkrankung spielen sich freilich in den Bronchien ab. Es entsteht der Krampf der Nervenendigungen in den Muskeln der Bronchien und Bronchiolen, und auf diese Weise bildet sich das Bild des Asthmaanfalles mit Angstvorstellungen und anderen klinischen Symptomen. Es ist bekannt, daß bei Innervation der Bronchien die Hauptrolle der Nervus vagus spielt.

Von diesem Standpunkte ausgehend, muß man auch daran denken, daß die rachitische Veränderung des Thorax eine gewisse Rolle bei der Reizung des Vagus mitspielen kann. Weidlich sagt, daß bei der Rachitis die Reflexerregbarkeit mächtig gesteigert wird. Wenn das der Fall ist, so ist ganz verständlich, daß hier die große Möglichkeit gegeben wird, den Reiz des Vagus auf verschiedenem, hauptsächlich auf mechanischem und chemischem Wege hervorzurufen. Ich möchte versuchen diese Angabe an dieser

Stelle hier zu erläutern. Filatow behauptet, daß bei Rachitikern eine Neigung zu chronischen und häufig rezidivierenden Katarrhen der Atmungswege sowie zur katarrhalischen Pneumonie merkbar ist. Infolge der beständigen Katarrhe werden auch leicht die Bronchialdrüsen affiziert — sie werden sehr oft hyperplastisch. Bei Hyperplasie der Bronchialdrüsen entstehen relativ häufig die asthmatischen Anfälle. Es ist die häufigste Ursache, daß für Asthma disponierende Momente, wie Skrophulose und Rachitis, angeführt werden. Baginsky gibt zu, daß Laryngismus der Kinder im engen Zusammenhang mit Rachitis steht. Die Respirationsorgane sind während des Verlaufs der Rachitis dauernd affiziert und die fast immer die Rachitis komplizierenden Schwellungen der Bronchialdrüsen bedingen Störungen der Respiration und heftige Hustenanfälle. Ein wesentlicher Teil der dyspnoetischen Zustände, welche die Rachitis begleiten, ist die Folge der Veränderungen des Thorax, mit welchen Verschiebungen der Lungen und des Herzens und Einengung des inneren Thoraxraumes in engster Beziehung stehen. Seitz und Henoch bestätigen das oben Gesagte über den Zusammenhang zwischen Rachitis und Asthma. Nach Gerhardts Meinung läßt sich, außer der direkten Reizung des respiratorischen Zentrums in der Medulla oblongata, die Hauptmasse der Fälle jedoch auf eine irgendwo entstandene periphere Reizung zurückführen. Ist es einmal zur Auslösung von asthmatischen Anfällen durch einen peripheren Reiz gekommen, dann braucht derselbe weiterhin nur in sehr geringer Stärke einzuwirken, um aufs neue die Anfälle hervorzurufen. Sie wiederholen sich und es braucht die Stelle des Reizes nicht immer dieselbe zu sein, es kann,

wenn Asthma habituell geworden ist, jeder irgendmögliche Reiz einen Asthmaanfall auslösen. Es ist selbstverständlich, daß die vergrößerten Bronchialdrüsen, welche die Rachitis begleiten, eine chronische, mechanische Wirkung, namentlich den Druck auf die Bronchialnerven ausüben können.

Von anderer Seite (Einthoven) wird betont, daß es durch die ungenügende Erweiterung und Lüftung der Lungen zur Anhäufung von Kohlensäure im Blute komme. Wir wissen aus der Physiologie, daß eine Anhäufung von Kohlensäure im Blute durch Reizung des Vaguszentrums mehr als irgendein anderer Einfluß imstande ist, Bronchialkrampf zu verursachen. Ist der Bronchialkrampf da, so wird dieser die Atmung erschweren. Hierdurch nimmt der CO_2-Gehalt im Blute zu und werden die Vagi wieder stärker gereizt. Dieser Circulus wird verstärkt erstens durch den gegenseitigen Einfluß, welchen eine Kohlensäureanhäufung im Zentralnervensystem und eine Verzögerung des Kreislaufes aufeinander ausüben, und zweitens, weil die kräftigen Anstrengungen bei den Atembewegungen die CO_2-Produktion im Organismus fördern. Die kurze Dauer der heftigsten Anfälle ist wahrscheinlich wohl eine Folge der bald eintretenden Ermüdung der Bronchialmuskeln oder besser der Vaguswirkung auf diese Muskeln. Die Frage, ob Asthma durch die Wirkung von Emphysem entsteht oder ob das Emphysem durch das Asthma hervorgerufen wird, ist noch nicht gelöst. Aber es ist eine Tatsache, daß beim Bestehen des Emphysems die Anhäufung der Kohlensäure im Blute noch mehr begünstigt wird. Das Emphysem bedingt eine Erschwerung der Ausatmung. Die aus den Lungenkapillaren in die Alveolen diffundierende Kohlensäure kann daher nur

unvollkommen entleert werden. Ist dies schon an sich geeignet, Atemnot hervorzurufen, so ist dies in um so höherem Grade der Fall, je höhere Ansprüche an unsere Atmung gestellt werden, so z. B. bei körperlicher Tätigkeit.

Auf Grund des oben Gesagten können wir behaupten, daß die Rachitis in vielen Fällen als primäre Ursache der Atemstörung eine Rolle spielt, und Avellis hat mit vollem Recht gesagt: „Die Tatsache allein steht für uns fest, daß das Asthma keine primäre Erkrankung der peripheren Organe ist, weder der Bronchien, noch der Vasomotoren, noch des Vagus oder Trigeminus oder des Phrenicus."

Ich glaube, daß die Freundsche Operation auch für solche Kranke, bei welchen keine reine starre Dilatation des Thorax vorhanden ist, von großem Wert ist. Durch den chirurgischen Eingriff schaffen wir bei Rachitikern, welche uns besonders interessieren, einen größeren Raum in der Brusthöhle. Die Lüftung der Lungen wird verbessert und auf diese Weise wird die Anhäufung der Kohlensäure im Blute vermindert, eventuell ganz verhindert. Der Druck, welchen die hyperplastischen Drüsen auf die Nerven ausüben, muß auch dadurch beseitigt werden.

Der Erfolg einer solchen Operation ist schon, wie mir bekannt ist, durch zwei Fälle, nämlich von Hirschberg und Klapp, bestätigt. Ich möchte, bevor ich zu unserem Falle übergehe, einen kurzen Bericht über Hirschbergs Fall geben.

Hirschberg (Frankfurt a. M.) hat die Operation bei einem zwölfjährigen Mädchen, mit Hühnerbrust und Asthma, ausgeführt. Schon bei einem flüchtigen Blick auf den Oberkörper fiel die stark ausgesprochene Hühnerbrust auf. Das Kind atmete unvollkommen, oberflächlich. Bei der Unter-

suchung des Thorax wurde festgestellt, daß er starr war. Die seitlichen Brustkorbpartien waren eingesunken. Man konnte annehmen, daß durch die Resektion der eingesunkenen Rippenabschnitte beide Forderungen erfüllt wurden, nämlich erstens, den engen Brustkorb für die Inspiration zu erweitern, und zweitens, seine Mobilität und Elastizität für die Exspiration zu erhöhen. Das Kind wurde im Alter von 6 Monaten vom ersten Anfall von Atemnot plötzlich befallen. In den ersten fünf Lebensjahren traten die Anfälle in Zwischenräumen von Monaten und Wochen auf, waren gewöhnlich von Husten begleitet und dauerten 1—3 Tage. Bis zum 6. Jahre war das Allgemeinbefinden des Kindes ziemlich gut. Mit der dann entstehenden größeren Häufigkeit und längeren Dauer der Anfälle ging das Kind auch in seiner Ernährung zurück. In den letzten 2 Jahren häuften sich die Anfälle derart, daß in mancher Woche nur ein, in mancher gar kein anfallsfreier Tag vorkam.

Hirschberg hat an der rechten Seite aus der 5. und 6. Rippe subperiostal je ein $7^1/_2$ cm langes Stück reseziert. Damit hatte er die tiefeingesunkenen Rippenabschnitte entfernt. Das Periost wurde dabei sorgsam geschont. Schon vom zweiten Tage ab, nach der Operation, atmete das Kind viel freier als früher. Vier Wochen nach der Operation war das Kind frei von Asthmaanfällen. Aber dann trat ein leichter asthmatischer Anfall von $1^1/_2$ tägiger Dauer, drei Wochen später ein zweiter und dritter Anfall auf. Als das Kind nachdem untersucht wurde, stellte es sich heraus, daß in stehengebliebenen Periosthüllen wieder vollkommen ausgebildete Rippen entstanden waren. Hirschberg operierte das Kind zum zweitenmal, aber jetzt durchtrennte er das

Manubrium sterni, ebenfalls von den Freundschen Angaben ausgehend. Er hat zuerst die Operation an vielen Leichen ausgeführt. Dem Leipziger Anatom Braun gelang es nachzuweisen, daß durch die Trennung zwischen Handgriff und Körper des Brustbeins die Lungenkapazität um 400—500 ccm erhöht werden kann. Aus den Braunschen Versuchen kann man sicher erkennen, daß diese Durchtrennung einen beträchtlichen Einfluß auf die Erweiterungs- und Refraktionsfähigkeit der Lungen überhaupt und nicht bloß auf die Lungenspitzen ausübt. Die Lungen nehmen nach Durchtrennung des Sternums bei gleicher eintreibender Kraft viel mehr Luft auf. Bei Lebenden müssen wir die Operation so gestalten, daß jede Gefahr ausgeschlossen ist. Das können wir fertig bringen, wenn wir das Brustbein nicht bis in den Mediastinalraum durchtrennen, wie Braun an den Leichen gemacht hat, sondern die Membrana sterni posterior stehen lassen. Bei seinen Leichenversuchen durchtrennte Braun das Brustbein vollkommen, so daß die Trennungsstücke sich übereinander verschoben.

Die Hühnerbrust ist, nach den Erfahrungen Beckarts, ein verhältnismäßig seltenes Vorkommen bei Asthmatikern, viel häufiger ist deren Thorax breit und flach oder fast viereckig. Für eine solche Brustform würde ohnedies die Rippenresektion nicht in Frage kommen. Allen rachitischen Thoraxveränderungen ist die Enge und Starrheit des Brustkorbes gemeinsam, und um diese zu beseitigen oder zu verringern, schien Hirschberg die Einlegung eines Brustbeingelenkes eine auf jeden Fall Erfolg verheißende Operation zu sein. Er glaubt außerdem, daß auch bei der Hühnerbrust mit dieser Operation eine bessere Lungenventilation erzielt

werden kann, als selbst mit ausgedehnter Rippenresektion. Selbstverständlich wird die Gelenkbildung bei den Asthmatikern, bei welchen eine Ankylose am Sternalgelenk, infolge frühzeitiger Verknöcherung des Faserknorpels zwischen Handgabe und Körper des Sternums, angetroffen wird, am Platze sein.

Es lassen sich selbstverständlich keine Normen für die operativen Eingriffe aufstellen, durch welche man die beste Mobilisierung eines rachitisch veränderten Brustkorbes erreichen könnte; das wird von jeder jeweiligen Art der Brustkorbanomalie abhängen. Ein starrer, faßförmiger Thorax wird anders zu behandeln sein, als ein enger Thorax mit eingesunkenen Rippen; ein Thorax mit beweglichem Louischen Winkel anders, als einer mit ankylotischem Winkel usw.

Im Anschluß daran gestatte ich mir die Krankheitsgeschichte unseres Falles mitzuteilen.

Anamnese: R., 16 Jahre alt, Schüler. Familienanamnese ohne Belang. Als Kind — Masern. Schon als Kind hatte der Patient viel über Erkältungen zu klagen, alle 4 Wochen ungefähr stellte sich ein heftiger Katarrh mit starkem Husten und Schmerzen ein. Nachts hatte Patient oft große Atemnot, er soll oft ganz blau im Gesicht ausgesehen haben, nach lösenden Mitteln wie heiße Milch etc. gingen diese Anfälle von Atemnot zurück. Es ist den Eltern aufgefallen, daß seit dem 6. Lebensjahre an die unteren seitlichen Partien der Brust nach innen eingezogen waren. In den letzten Jahren haben sich Katarrh und Anfälle von Atemnot bedeutend gebessert, es trat alle $^1/_2$ Jahre nur ein Katarrh auf. Nach Angaben des Vaters hat Patient sonst keine Beschwerden durch seine deformierte Brust gehabt. Er hat Sport getrieben und dabei niemals Luftmangel empfunden. Vor drei Wochen hat Patient abermals wegen seines Katarrhs einen Arzt aufgesucht, der ihn dann hierher in die Klinik geschickt hat. Der Vater hat die Angabe gemacht, daß er vor etwa drei Wochen mit seinem Sohne in der Sommerfrische gewesen

ist. Er schlief gegen seine Gewohnheit mit dem Sohne in einem Zimmer und bemerkte, daß der Sohn in der Nacht aus dem Bette stieg und sich auf dasselbe stützte, da er einen starken Anfall von Atemnot hatte. — Nach der Versicherung des Vaters litt der Sohn immer an Dyspnoe.

Status: Gesundaussehender, kräftiger, mittelgroßer Junge, mit gut gebauten und geraden Extremitäten. Leichter Plattfuß. Bei der Inspektion des Thorax bietet sich das Bild des Pectus carinatum, das Sternum, besonders die untere Hälfte, springt hiebförmig vor, die Rippenknorpel von der 5. Rippe abwärts sind seitlich abgebogen. Die seitlichen Ränder des Sternums, sowie die zentralen Enden der Klavikel sind stark prominent. Der Thorax ist emphysematös erweitert, bei der Respiration bewegen sich vor allem die unteren Partien auch im Bereich der Einziehungen des Thorax. Bei ganz tiefer Inspirationsstellung sind die seitlichen Einziehungen kaum noch zu sehen. Der Brustumfang in der Höhe der Brustwarzen beträgt bei tiefster Exspiration 72 cm, bei tiefster Inspiration 77 cm, also eine Exkursion von 5 cm. Die obere Lungengrenze ist 4 cm über dem oberen Schlüsselbeinrand. Die Lungenlebergrenze in der Mamillarlinie in Höhe der 7. Rippe, in der Axillarlinie in Höhe des oberen Randes der 10. Rippe. Der untere Lungenrand in der Mamillarlinie 2 Querfinger, in der Axillarlinie 3 Querfinger verschieblich.

Auskultatorischer Befund: Ueber beiden Lungen — Abschwächung des Atmungsgeräusches rechts hinten oben — etwas verschärftes Exspirium. Herzdämpfung klein, Spitzenstoß 1 cm intra, Herztöne rein.

Oben deutlich die charakteristischen Erscheinungen eines emphysematösen Thorax ungefähr bis zur 6. Rippe mit vorspringenden, über einen kleinen Radius gebogenen Rippenknorpeln. Die linke Seite etwas stärker gebogen als die rechte. Dementsprechend steht das Kapitulum links etwas höher als rechts. Das Sternum ist entsprechend der linken Skoliose skoliotisch gebogen. Von der 6. Rippe ab beginnt die flachgrubenartige Einsenkung der unteren Thoraxpartie, rechts stärker als links. Die Rippenknorpel: der 6. Rippenknorpel endet frei links; die Rippenknorpel von der 7. zur letzten machen den Eindruck von Zartheit und Dünne.

Thoraxbau: Außer der nicht sehr ausgesprochenen Vorwölbung der oberen Thoraxpartien bis zur 5. Rippe hin, fällt die tiefe muldenförmige Einziehung von der 5. Rippe bis fast zum Rippenbogen hin beiderseits auf. Sie ist rechts viel tiefer als links. Bei tiefer Inspiration bewegen sich die unteren Thoraxpartien deutlich ausgiebiger als die oberen der dilatierten Thoraxhälften; namentlich die Rippenbogen be-

wegen sich weit nach vorn, und die Einziehung wird merklich geringer.

Lungengrenzen: Rechts vorn und in der Mamillarlinie oberer Rand der 8. Rippe, also tiefstehend; hinten beiderseits 1. Lendenwirbel.

Die respiratorische Verschieblichkeit beträgt v. u. $1^1/_2$ Querfinger, hinten 1 Querfinger, ist also ausgiebig. Die obere Lungengrenze reicht bis zur vertbr. promin. Krönigsches Feld breit, beiderseits gleich, über den Lungenspitzen keinerlei Schallverkürzung. Keine besondere Vorwölbung der Supraklavikulargruben; unterhalb der Klavikel bis zur vierten Rippe — Schachtelton, von da ab normaler, wenig sonorer Lungenschall. Auch hinten beiderseits ist etwa bis zum 6., 7. Proc. spin. Andeutung von Schachtelton.

Auskultation: Nirgends Rasselgeräusche, auch nicht nach Husten hörbar: überall reines lautes Vesikuläratmen, noch etwas nach dem Typus puerilen Atmens; das Atemgeräusch ist wie in der Norm über den oberen Thoraxpartien besonders laut, die Verlängerung des Exspiriums, wie sie als typisch für das Emphysem zu gelten hat, ist nur wenig angedeutet. Das paßt zu dem Atemtypus überhaupt, bei dem eine Verlängerung der Exspiration nur eine ganz untergeordnete Rolle spielt.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß vom Tage der Untersuchung alle katarrhalischen Erscheinungen des Bronchialkatarrhs fehlen, daß dagegen ein volumen pulmonum auctum mit Zwerchfelltiefstand deutlich vorhanden ist, daß die oberen gedehnten Lungenpartien Zeichen von Emphysem erkennen lassen, die in den unteren Partien fehlen. Das Emphysem ist nicht so hochgradig, daß die respiratorische Verschieblichkeit der Lungen erheblich beeinträchtigt wäre. Die Starre der dilatierten Thoraxpartien besteht nur in ganz geringem Maße.

Herz: Spitzenstoß im 5. I. R. in der Mamillarlinie, nicht hebend; die absolute Herzdämpfung, am oberen Rande des fünften, bis nach rechts wegen der Deformität nicht abzugrenzen, nach links bis zur Parasternallinie, also entschieden etwas verkleinert. Erster Ton an der Spitze dumpf; zweiter Aortenton lauter als der zweite Pulmonalton, die Herzaktion ist regelmäßig, etwas beschleunigt; Puls von mittlerer Fühlung.

26. VII. 10. Operation: Bogenförmiger Lappenschnitt auf beiden Seiten; Freilegung der Rippenknorpel. rechts wird zunächst der 5. Rippenknorpel freigelegt, dann wird auf dem Perichondrium ein bogenförmiger, d. h. dem Verlauf des Knorpels entsprechender Einschnitt gemacht. Das Perichondrium wird mit dem Raspa-

torium und Elevatorium abgehobelt, der Knorpel eingekerbt und kleine Scheiben entfernt, dann mit der Rippenscheere ein etwa 2 cm langes Stück abgebissen; der 6. und 7. Rippenknorpel wird in der gleichen Weise entfernt; einige Stückchen nach der Knorpelknochengrenze hin werden noch mit der Knochenzange abgebissen. Auf der linken Seite wird der 5. Rippenknorpel etwa 3 cm reseziert; der 6. und 7. in einer Ausdehnung von 4,5 cm entfernt, das rückwändige Perichondrium wird mit Paquelin kauterisiert, dabei wird auf der rechten Seite die Pleura unbedeutend verletzt. Muskeln werden durch fortlaufende Katgutnaht aneinander fixiert, rechts fortlaufende Hautnaht, links Knopfnähte; die Einziehungen sind deutlich bei der Atmung verringert.

28. VII. Verband durchgeblutet; schmerzhafter Husten hat durch Verabreichung von 3 mal täglich Morph.-Tropfen nachgelassen.

Atmung etwas ruhiger; Nasenflügelatmen, das am Tage nach der Operation aufgetreten war, verschwand. Patient erhält heute Einlauf und hat daraufhin reichliche gute Entleerung.

31. VII. Patient hatte des Nachts unruhig geschlafen. Temperatur 39,7 um 5 Uhr früh, um 8 Uhr 38,3, Puls 85, mittelkräftig; der Verband ist stark mit Sekret durchtränkt, die Umgebung der linken Wunde ist stark gerötet. Nach oben zu ist der Hautlappen grünlichgrau verfärbt; nach unten zu ist der Hautlappen hervorgewölbt. Auf Druck und nach Entfernung einiger Nähte entleert sich reichlich eitriges Sekret; rechte Wundumgebung auch etwas gereizt. Es wurden einige Nähte entfernt.

2. VIII. Aus der unteren linken Wundtasche entleert sich sehr viel eitriges Sekret; Drainage, Verband.

5. VIII. Patient hat gut geschlafen; der Schleimauswurf ist nicht mehr so reichlich, auch nicht mehr so schmerzhaft. Die große Granulationsfläche ist noch nach der Mitte zu grüngelblich belegt. Die Sekretion aus der unteren linken Wundtasche hat fast aufgehört. Daher wird ein Drain entfernt. Nach dem Rande zu sind die Granulationen frischrot und körnig; aus der auf der rechten Seite gesetzten Operationswunde entleert sich heute auch reichlich dickflüssiger Eiter. Nähte werden teilweise entfernt.

20. VIII. Die Wunde rechts am Thorax ist geschlossen. Links besteht noch eine fünfmarkstückgroße Granulationsfläche, die aber gute Tendenz zur Heilung zeigt. Das Allgemeinbefinden ist gut. Asthmatische Beschwerden nicht wieder aufgetreten.

28. VIII. Patient macht fleißig Atmungsübungen und turnt nach der Kriechmethode.

9. IX. Nach Hause entlassen. Noch pfennigstückgroße Granulationsfläche. Kommt täglich zum Turnen in die Klinik.

Am 21. Dezember wurde Patient nachuntersucht. Der Brustumfang ist in der Höhe der Brustwarzen bei tiefster Exspiration 75 cm, bei tiefster Inspiration 79 cm. Die Lungen sind gut verschieblich; die untere Grenze ist bei ruhigem Atmen in der Höhe des 11. Brustwirbels, bei der tiefsten Inspiration in der Höhe des 1. Lendenwirbels; die Exkursionen betragen 5 cm. Das Allgemeinbefinden ist gut; nach der Operation war Patient nie bettlägerig. Asthmaanfälle sind wieder vorgekommen, aber erstens nicht so häufig und zweitens nicht in solchem Grade wie vor der Operation. Patient behauptet, daß die Atemnotanfälle nur beim nassen nebligen Wetter entstehen. Noch immer kommt er in die Klinik zum Turnen, damit sein anatomisch mobilisierter Thorax auch funktionell mobil wird. Im allgemeinen fühlt er sich viel wohler als früher, vor der Operation.

9. I. 11. Nach dreiwöchentlicher Pause in den Uebungen nach Kriechmethode bekam der Patient einen zweitägigen Asthmaanfall. Hier ist beizufügen, daß er außerdem sich erkältet und starken Schnupfen bekommen hat. Bei der Untersuchung wurde festgestellt, daß die resezierten Rippen sich nicht neugebildet haben. Auf beiden Seiten des Thorax, besonders auf der linken Seite, läßt sich leicht eine weiche Masse zwischen den Rippenenden fühlen (Bindegewebe).

Der Patient hat wieder mit der Gymnastik nach der Kriechmethode begonnen.

Aus dem oben Gesagten ziehe ich den Schluß, daß die beobachteten Fälle dazu ermutigen, die Freundsche Operation nicht nur in den von ihm angegebenen Fällen von starrer Dilatation auszuführen, sondern auch in den Fällen, wo die Deformitäten des Thorax auf dem rachitischen Grunde, kompliziert durch Emphysem und Asthma, bestehen. Die Atemnot wird zweifellos vermindert.

Zum Schluß ist es mir eine besonders angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Klapp, für die Anregung zu dieser Arbeit und die liebenswürdige Unterstützung bei der Ausführung derselben meinen innigsten Dank auszusprechen.

Literatur.

W. A. Freund, Beiträge zur Histologie der Rippenknorpel im normal. u. patholog. Zustande, 1858.

W. A. Freund, Der Zusammenhang gewisser Lungenkrankheiten mit primär. Rippenknorpelanomalien, 1859.

W. A. Freund, Ueber primäre Thoraxanomalien, 1906.

W. A. Freund, Zur operativen Behandlung gewisser Lungenkrankheiten, 1906.

Bamberger, Ueber Asthma nervosum, Würzburg. med. Zeitschrift, Bd. 6.

Saenger, Ueber Asthma und seine Behandlung, 1910.

Slek Fraciszek, Freundsche Operation (Przeglad Lekarski Nr. 29 u. 30), Jahresbericht 1908.

Max Cohn, Freundsche Operation, Deutsche med. Woch., Nr. 10, 1908.

v. Haeßlin, Ueber den Zusammenhang von Asthma bronch. und Lungenoedem, Münch. med. Woch., Nr. 44, 1907.

Goldscheider, Ueber Asthma bronch., Zeitschr. f. ärztl. Fortbild., 1907.

Moeller, Zum heutigen Stande der Frage der Asthmaentstehung und Behandlung, Deutsche Aerztezeitung, 1908.

W. A. Freund, Chirurg. Mobilis. des stenos. und dilatierten Thorax, Archiv für klinische Chirurgie, 1910.

v. d. Velden, Untersuchung an 10 oper. Fällen von starr. Dilatation des Thorax, Arch.. f. klin. Chirurgie, 1910.

Hansemann, Die anatomische Grundlage für d. Indikat. der Freundschen Thoraxoperat., Archiv f. klin. Chirurg., 1910.

Mohr, Indikat. d. oper. Behandl. d. starr. Dilat. d. Thorax, ibidem.

Strübing, Asthma, Deutsche med. Wochenschr., Nr. 31, 1906.

Saenger, Ueber Asthma, Münch. med. Woch., Nr. 28, 1908.

Kraus und Hildebrand, Freundsche Oper., Zeitschrift für exper. Pathologie und Therapie, Bd. 3, 1905.

Hart, Zur Frage der chirurg. Behandlung der beginnenden tuberk. Lungenspitzenphthise, Münch. med. Woch., 1907.

Oskar Rosenthal, Operation nach Freund, Berl. Klin. Woch., 1910.

Hart, Die mechanische Disposition der Lungenspitzen zur tuberk. Phthise, Stuttgart 1906.
v. d. Velden, Der starr. dilatierte Thorax, Stuttgart, 1910.
Seidel, Beitrag zur Pathologie und Therapie d. alveol. Emphysems, Münch. med. Woch., Nr. 38, 1907.
Päßler, Ueber Freund'sche Operation, Münch. med. Woch., Nr. 38 und 42, 1907.
Stieda, Freund'sche Operation, Münch. med. Woch., Nr. 42, 43, 48, 1907.
Mohr, Zur Pathologie und Therapie des alveol. Emphysems, Berlin. klin. Wochenschr., Nr. 27, 1907.
Filatow, Lehrbuch der Kinderkrankheiten, 1892.
Baginsky, Lehrbuch der Kinderkrankheiten, 1896.
Henoch, Kinderheilkunde, 1903.
Gerhardt, Lehrbuch der Kinderheilkunde, 1899.
Einthoven, Ueber die Wirkung der Bronchialmuskeln, nach einer neuen Methode untersucht und über Asthma nervosum, Pflügers Archiv, Bd. 51.
Avellis, Ueber Asthma bronchiale, Therap., Rundschau, 1908.
Hirschberg, Operative Behandlung d. Asthma, Sammlung klinisch. Vorträge von Volkmann, 1910.
Weidlich, Ueber die Beziehungen zwischen d. Rachitis und nervösen Krankheitserscheinungen, Prager med. Wochenschr., 1907.
v. Göldel, Ueber Versuche, die Knochenregenerationsfähigkeit des Rippenperiostes nach Resektion zu verhüten.
Klapp, Verhütung der Rippenregeneration nach subperiostaler Resection. Zentralblatt für Chirurgie, 1910.

Lebenslauf.

Verfasser, Leonid Gustafsson, griechisch-katholischer Religion, wurde am 11. März 1886 in Odessa (Süd-Rußland) als Sohn des Kaufmanns Anton Gustafsson geboren. Im Jahre 1895 trat er in das Odessaer III. Gymnasium ein, welches er im Jahre 1904 vollständig absolvierte. Im selben Jahre wurde er in der mathematischen Fakultät der Neurussischen Universität zu Odessa immatrikuliert. Nach zwei Semestern verließ er Odessa und bezog im Oktober 1905 die Königliche Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin, wo er in der medizinischen Fakultät immatrikuliert wurde.

Während seiner Studienzeit in Berlin besuchte er die Vorlesungen, Kliniken und Kurse folgender Herren Professoren und Dozenten: Axhausen, Börnstein, Brühl, Bumm, Engelmann, Flügge, Gabriel, Goldscheider, Gottschalk, Greeff, Helbron, Hertwig, Heubner, Hildebrand, His, Jolly, Klapp, Kopsch, Kraus, Kroemer, Lesser, Lewin, Meyer, Orth, Passow, Pels-Leusden, Pinner, Reinhardt, Schmieden, Schulze, Senator, Sonnenburg, Straßmann, Thierfelder, Virchow, Waldeyer, Ziehen.

Allen diesen Herren, seinen hochverehrten Lehrern, spricht Verfasser an dieser Stelle seinen verbindlichsten Dank aus.